

족관절 골절에서 전하 경비 인대 견열 골절의 진단과 골편 고정술을 위한 전산화 단층 촬영의 유용성

나화엽 · 조국희 · 정유훈

분당제생병원 정형외과

목적: 족관절 골절에서 전하 경비 인대 견열 골절의 진단 및 골편 고정술을 위한 전산화 단층 촬영의 유용성을 알고자 하였다.

대상 및 방법: 2006년 7월부터 2010년 7월까지 본원에서 단순 방사선 검사 및 전산화 단층 촬영을 시행하여 수술한 족관절 골절 환자 108명을 후향적으로 연구하였다. 전하 경비 인대 견열 골절이 동반된 환자 19명과 대조군 89명으로 나누어, Lauge-Hansen 분류, 수상 시 힘의 양, 원위 경비 인대 결합 손상의 방사선학적 지표를 비교하였다. 두 군의 평균 추시 기간은 각각 25개월 및 23개월이었다. 전체 환자 중 수술 시 부하 검사에 족관절 불안정성으로 전하 경비 인대 견열 골절의 골편을 고정한 환자 8명과 횡나사 경비 고정술을 한 환자 11명의 최종 추시 시 임상적, 방사선학적 결과를 비교하였다.

결과: 전하 경비 인대 견열 골절이 동반된 환자 19명 중 전산화 단층 촬영에서만 발견된 환자가 14명이었다. 전하 경비 인대 견열 골절이 있는 환자가 없는 환자에 비해 회내-외회전에 의한 손상, 고 에너지 손상, 원위 경비 인대 결합 손상에 대한 방사선학적 지표에 해당하는 경우가 유의하게 많았다. 전하 경비 인대 견열 골절의 골편을 고정한 환자와 횡나사 경비 고정술을 한 환자 모두 최종 추시 상 만족할 만한 결과를 보였고 유의한 차이는 없었다.

결론: 회내-외회전, 고 에너지 손상, 방사선학적 지표 상 원위 경비 인대 결합 손상에 해당하는 족관절 골절 환자에서 전하 경비 인대 견열 골절의 유무를 알기 위해 전산화 단층 촬영하는 것이 도움이 되며 전하 경비 인대 견열 골절이 있는 경우 골편을 직접 고정하는 것이 원위 경비 인대 결합 손상의 치료에 유용한 방법 중 하나로 생각된다.

색인 단어: 전하 경비 인대, 견열 골절, 족관절, 전산화 단층 촬영, 골편 고정술

서 론

원위 경비 인대 결합은 족관절 안정성에 있어서 두 번째로 중요한 구조물로서⁴⁾, 전하 경비 인대, 후하 경비 인대, 골간 인대 및 골간막, 하횡 인대로 이루어지며 비골의 과도한 측방 전위를 막아주는 역할을 한다¹⁴⁾. 그 중, 전하 경비 인대는 비골의 외측방 전위에 대해 35%의 안정성을 제공하는 것으로 알려져 있다²⁵⁾. 전하 경비 인대 견열 골절은 1875년 Wagstaffe³⁴⁾가 최초로 보고한 이래, 1979년 Pankovich²⁶⁾가 Wagstaffe 분류를 수정하여 보고하였다. Park 등²⁷⁾은 전하 경비 인대 견열 골절은 Weber type B 외과 골절에서 족관절 이개를 진단하는데 도움을 줄 수 있으며, 이의 정확한 정복과 고정은 안정적인 원위 경비 인대 결합을 복원하여 만성 발목 통증을 예방할 수 있다고 하였다. 따라서, 전하 경비 인대 견열 골절에 대한 정확한 진단과 적절한 치료가 필요하다 하겠다.

단순 방사선 검사 상 경골과 비골의 중첩으로 인해 전하 경

비 인대 견열 골절의 진단이 어려운 경우가 있어 Arthur 등¹⁾, Cho 등⁶⁾은 사면 방사선 사진이 도움이 되는 경우가 있다고 하였고, Park 등²⁷⁾은 45도 내회전 사면 촬영이 전하 경비 인대 견열 골절의 진단에 유용함을 주장하였다. 그러나, 일반적인 족관절의 골절에 있어 사면 촬영을 하지 않는 경우가 빈번하므로 단순 방사선 검사로 전하 경비 인대 견열 골절의 여부에 대한 정확한 진단이 힘든 실정이다.

이에 저자들은 전산화 단층 촬영을 시행하였던 족관절 골절 환자들을 분석하여, 전하 경비 인대 견열 골절의 진단 및 치료에 있어 전산화 단층 촬영의 유용성에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법

2006년 7월부터 2010년 7월까지 본원에서 단순 방사선 사진, 전산화 단층 촬영을 한 후 수술을 시행하여 1년 이상 추시가 가능했던 족관절 골절 환자 108명을 후향적으로 연구하였다. 단순 방사선 사진은 전후 방사선 사진, 격자 방사선 사진으로 판독하였고, 사면 방사선 사진은 촬영하지 않은 경우가 많아 포함시키지 않았다. 단순 방사선 사진, 전산화 단층 촬영은 정형외과 의사 3인이 3회 이상 맹검법으로 판독하여 분류하였다.

통신저자: 정 유 훈
경기도 성남시 분당구 서현동 255-2
분당제생병원 정형외과
TEL: 031) 779-0175 · FAX: 031) 779-0176
E-mail: osjungyh@naver.com

전하 경비 인대 견열 골절이 동반된 환자 19명은 A군으로 분류하였고 전하 경비 인대 견열 골절이 동반되지 않은 환자 89명은 B군으로 분류하였다.

A군은 남자 9예, 여자 10예로 평균 연령은 49세(28~67세)였고 B군은 남자 47예, 여자 42예로 평균 연령은 43세(18~65세)였다. 추시 기간은 A군은 13개월~54개월(평균 25개월), B군은 12개월~48개월(평균 23개월)이었다.

A, B군을 Lauge-Hansen 분류법으로 비교하였고, 수술 시

받은 힘의 양을 낙상, 교통사고 등의 고 에너지 손상과 일상 생활 중 넘어진 경우 등의 저 에너지 손상으로 나누어 비교하였다. 원위 경비 인대 결합 손상의 방사선학적 지표인 전후 방사선 사진 상 경비골 투명 간격이 6 mm 이상, 경비골 겹침이 6 mm 이하, 격자 방사선 검사 상 경비골 겹침이 1 mm 이하인 환자수를 각각 비교하였다¹¹⁾.

A군의 수술 시 족관절의 외과의 전측방으로 절개하여 골편을 확인하였다. 전하 경비 인대 견열 골절 외의 다른 골절부터



Fig. 1. (A) An anteroinferior tibiofibular ligament avulsion fracture is not readily found on plain radiographs of 63 year-old woman with a trimalleolar fracture. (B) The CT images of the same patient show an avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament. (C) Bony union is obtained at 1 year and 6 months after fixation of the medial malleolar fracture and the avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament with tension band wiring and a screw and plate fixation of the lateral malleolar fracture.

고정한 뒤, 외측 부하 검사^{5,24,30)} 및 외부 회전 부하 검사³⁰⁾를 시행하였다. 골편의 크기가 5 mm 이하였던 11명 중 8명은 불안정성이 없었으며 3명은 불안정성이 있으나 골편 고정이 불가능하여 횡나사 경비 고정술을 시행하였다. 골편 크기가 6~10 mm 였던 3명은 장력대 강선 고정술을 시행하였고(Fig. 1), 골편 크기가 11~20 mm 였던 5명은 나사못 고정술을 시행하였다(Fig. 2). 장력대 강선 고정술, 나사못 고정술을 시행한 경우, 고정 전 불안정성이 있었으나 고정 후 안정적이어서 횡나사 경

비 고정술은 시행하지 않았다.

B군에서는 술 전 방사선 검사에서 원위 경비 인대 결합의 불안정성이 의심되는 경우, 수술 중 외측 부하 검사, 외회전 부하 검사를 시행하여 불안정성이 있는 8명에 대해 횡나사 경비 고정술을 시행하였다. 횡나사 경비 고정술을 한 경우는 술 후 8주에 횡나사 제거술을 시행하였다.

수술 후 모든 환자에서 단 하지 석고 부목을 하였으며, 평균 4 주경에 관절 운동 및 부분 체중 부하를 시작하였고, 그 후 점진



Fig. 2. (A) An avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament is not discernible on plain radiographs of 47 year-old man with a bimalleolar fracture. (B) The CT images of the same patient show an avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament. (C) Bony union is obtained at 1 year and 7 months after fixation of the medial malleolar fracture and the avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament with screws and a screw and plate fixation of the lateral malleolar fracture.

적인 체중 부하를 하여 평균 8주 경에 전 체중 부하를 하였다.

치료 방법에 따라 전체 환자 중 전하 경비 인대 견열 골절에 대해 내고정을 한 8명을 C군으로, 족관절 불안성으로 횡나사 경비 고정술을 한 11명을 D군으로 나누어 최종 추시 시 Meyer와 Kumler의 임상적 판정²⁰⁾, Leeds와 Ehrlich의 방사선학적 판정¹⁷⁾, 미국 정형외과 족부족관절 학회의 족관절-후족부 점수를 이용하여 치료 결과를 비교하였다.

통계학적 방법은 SPSS version 19.0을 사용하였고, 수상 기전, 수상 시 받은 힘의 양, 방사선학적 지표는 Fisher's exact test를, 치료 결과는 Friedman test를 이용하여 비교하였다. 유의 수준은 P<0.05로 설정하였다.

결 과

전하 경비 인대 견열 골절이 있는 환자 19명 중 5명(26%)은 단순 방사선 사진 및 전산화 단층 촬영에서 모두 발견되었고, 14명(74%)은 단순 방사선 사진에서는 발견 되지 않았고 전산화 단층 촬영에서만 발견되었다.

전하 경비 인대 견열 골절의 Pankovich 분류²⁶⁾상 I형이 1명,

II형이 3명, III형이 13명, IV형이 2명이었다.

Lauge-Hansen 분류법에서 회내-외회전에 의한 손상을 입은 환자 수가 A군에서 B군보다 유의하게 많았고, 다른 손상 기전은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

수상 시 받은 힘의 양의 비교에서 A군은 13명의 환자가 고 에너지 손상, 6명의 환자가 저 에너지 손상이었고, B군은 30명이 고 에너지 손상, 59명이 저 에너지 손상이었다. A군에서 B군보다 고 에너지 손상에 의한 환자 수가 유의하게 많았다(P=0.009).

전후 방사선 사진 상 경비골 투명 간격이 6 mm 이상, 경비골 겹침이 6 mm 이하, 격자 방사선 사진 상 경비골 겹침이 1 mm 이하인 환자 수와 이러한 방사선학적 지표에 하나라도 해당되어 족관절 이개를 의심할 수 있는 환자 수가 A군이 B군보다 유의하게 많았다(Table 2).

최종 추시 시 Meyer와 Kumler의 임상적 판정²⁰⁾에 의한 평가 상 C군, D군 모두 전례(100%)에서 양호 이상의 결과를 보였다. Leeds와 Ehrlich의 방사선학적 판정¹⁷⁾에 의한 평가 상 C군은 8명 중 7명(88%), D군은 11명 중 10명(91%)에서 양호 이상의 결과를 보였다.

Table 1. Distribution of patients according to Lauge-Hansen classification.

	SER*	PER [†]	Sadd [‡]	Pabd [§]	Pdorsi	Sum
Group A	6	11	1	1	0	19
Group B	37	14	22	11	5	89
P value	0.453	<0.001	0.07	0.688	0.584	

SER* = Supination-External Rotation, PER[†] = Pronation-External Rotation, Sadd[‡] = Supination-Adduction, Pabd[§] = Pronation-Abduction, Pdorsi^{||} = Pronation-Dorsiflexion.

Table 2. Comparison of radiologic indices between two groups.

Patient numbers	TFCS* >6 mm on AP view/total	TFOL [†] <6 mm on AP view/total	TFOL [†] <1 mm on mortise view/total	Who has any of radiologic index of syndesmotric injury/total
Group A	4/19	17/19	8/19	19/19
Group B	2/89	27/89	8/89	30/89
P value	0.008	<0.001	0.001	<0.001

TFCS* = Tibia-fibular clear space, TFOL[†] = Tibia-fibular overlap

Table 3. Comparison of results between the fragment fixation group and the transfixation group.

	clinical result	Radiologic result	AOFAS score
Group C	Excellent : 7 good : 1	good : 7 fair : 1	91(78~97)
Group D	Excellent : 8 good : 3	good : 10 fair : 1	89.5(70~95)
P value	0.317	0.317	0.705

AOFAS* = American Orthopaedic Foot and Ankle Society

미국 정형외과 족부족관절학회의 족관절-후족부 점수 상 C군은 평균 91.0(78~97)점으로 우수, D군은 평균 89.5(70~95)점으로 양호의 결과를 보였다.

두 군의 최종 추시 시 결과는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

고 찰

1979년 Pancovich²⁶⁾는 Wagstaffe의 분류를 변형하여 전하 경비 인대 비골부의 견열 골절을 I형, 외과 골절과 비골부 견열 골절이 동반된 II형, 외과 골절과 경골부 견열 골절이 동반된 III형, 외과 골절과 경골부 및 비골부 양측에 견열 골절이 동반된 IV형으로 나누어 기술하였으며 9예 중 8예가 II형 골절이었다고 발표하였다. 2002년 Park 등²⁷⁾은 13예 전 예가 II형 골절이라고 발표하였으며, 2010년 Chung 등⁷⁾은 30예의 보고 중 23예가 II형이었다고 발표하였다. 그러나, 본 연구에서는 기존의 연구 결과와는 달리 19예 중 13예가 III형으로 가장 많은 빈도를 보였는데, 기존의 논문들은 전하 경비 인대 견열 골절이 수술 중 발견되는 경우에 대해 언급하였고 통상적인 외과 골절 수술에 대한 절개를 고려하였을 때 수술 중 발견되는 골절은 대부분 II형 골절일 가능성이 많으리라 생각된다. 본 연구에서는 술 전 방사선 검사에서 진단된 경우에는 전측방 절개를 이용하여 전하 경비 인대 견열 골절 부위를 노출하여 확인하였지만 진단되지 않은 경우에는 금속판의 고정을 용이하게 하기 위하여 후측방 절개를 이용하였으므로 전하 경비 인대 부착 부위를 노출하지 않아 수술 중 골편을 발견할 수 있었던 예가 없었기 때문에 II형 골절의 빈도가 적게 나타났을 것이라 사료된다. 또한, Park 등²⁷⁾은 Weber 분류 B형에서 견열 골절의 빈도를 14%로 보고 하였고, Chung 등⁷⁾은 전체 족관절 골절 중 12%라고 보고하였는데 본 연구에서는 전체 족관절 골절 중 18%의 빈도를 보였지만 전산화 단층 촬영 단면 간격인 3 mm 이하의 작은 골편을 가진 전하 경비 인대 견열 골절을 포함한다면 기존에 발표되었던 것보다 더 높은 빈도로 발생하리라 생각된다.

원위 경비 인대 결합 손상은 Lauge-Hansen 분류 상 회외-외회전, 회내-외회전, 회내 외전형의 골절에서 동반 될 수 있다고 하였는데 회외-외회전보다는 회내-외회전 또는 회내-외전 손상일 때 많이 발생하는 것으로 알려져 있다¹⁶⁾. 본 연구에서도 전체 족관절 골절 환자군과 비교하였을 때 회내-외회전에 의한 손상의 빈도가 통계적으로 유의하게 높게 나타났으므로 회내-외회전 손상 시 전하 경비 인대 견열 골절의 가능성을 염두에 두어야 하겠다.

고 에너지 손상일 때 단순 방사선 검사로 발견하지 못한 족관절 골절이 있을 수 있으며, 이 경우 전산화 단층 촬영이 도움이 된다고 하였다¹⁰⁾. 저자들의 경우도 고 에너지 손상이 있을 때, 전하 경비 인대 견열 골절 역시 의미있게 많이 발생하였으므로 고 에너지 손상일 때 전산화 단층 촬영이 놓치지 쉬운 전하 경비 인대 견열 골절을 발견하는데 도움이 된다고 할 수 있겠다.

원위 경비 인대 결합의 손상에 대한 방사선학적 지표¹¹⁾ 상, 이에 해당하는 환자 수가 A군에서 B군보다 유의하게 많았으므로 이러한 방사선학적 지표 또한 전하 경비 인대 견열 골절을 진단하는 데 의미있는 것으로 생각된다.

족관절 이개의 치료로 다른 골절을 먼저 내고정한 후 외측 부하 검사나 외부 회전 부하 검사를 시행하여 발목 관절 이개 여부를 판단하여 이개가 있는 경우 경비 고정을 하는 방법이 받아들여져 왔는데^{2,17)}, 경비 고정의 방법으로 강선 고정술²⁸⁾, Ilizarov 외고정술²⁹⁾, 꺾쇠 고정술¹⁸⁾, ANK 금속성 고정술¹³⁾, 금속 나사 고정¹⁷⁾ 등의 여러 방법이 제안 되어 왔고, 이 중 금속 나사를 이용한 횡고정이 널리 사용되어 왔다. 그러나, 횡나사의 고정 위치¹⁵⁾, 고정시 발목의 굴곡 각도³³⁾, 사용하는 나사의 크기^{19,32)}, 경골 내측 피질골의 고정 여부²³⁾, 나사못 제거 필요 여부 및 시기³¹⁾, 체중 부하 및 관절 운동 시기²²⁾ 등에 대해 논란이 많다. 그로 인해 생체 흡수성 나사^{8,12)}를 이용한 고정, 봉합술²¹⁾, 율김 절골술³⁾, 장비골근을 이용한 인대 성형술⁹⁾ 등의 여러 가지 방법이 시도되어져 왔는데 아직까지는 표준화된 치료가 없는 실정이다.

족관절 수술의 일반적인 내외측 접근법으로는 전하 경비 인대 견열 골절을 발견하기 힘들며 전산화 단층 촬영이 단순 방사선 검사 및 수술 중에 발견하지 못할 수 있는 전하 경비 인대 견열 골절을 진단하는데 도움이 될 수 있다. 또한, 이를 진단하여 골편의 크기가 직접 고정할 수 있을 정도로 큰 경우 직접 고정술을 시행하면 횡나사 경비 고정술에 의한 운동 범위 제한, 추 후 횡나사 제거술을 해야 한다는 단점 없이 치료할 수 있다. 최종 추시 시에도 만족할 만한 결과를 보였으므로 여러 고정 방법 중 고려 해볼만한 고정법이라고 생각된다.

본 연구의 제한점은 두 군의 환자 수 차이가 많이 나는 것과 전하 경비 인대 견열 골절과 동반된 다른 족관절 골절이 결과에 미친 영향을 고려하지 않은 것이다.

결 론

회내-외회전, 고 에너지 손상, 방사선학적 지표 상 원위 경비 인대 결합 손상에 해당하는 족관절 골절 환자에서 전하 경비 인대 견열 골절의 유무를 알기 위해 전산화 단층 촬영하는 것이 도움이 되며 전하 경비 인대 견열 골절이 있는 경우 골편을 직접 고정하는 것이 원위 경비 인대 결합 손상의 치료에 유용한 방법 중 하나로 생각된다.

참고문헌

1. Arthur AS, Mary PD, Martha AN, Mark CH, Douglas LS: Are oblique views needed for trauma radiography of the distal extremities?. *AJR*, 172: 1561-1565, 1999.
2. Bekerom MPJ, Lamme B, Hogervorst M, Bolhuis HW: Which ankle fractures require syndesmotric stabilization?.

- J Foot Ankle Surg*, 46(6): 456-463, 2007.
3. **Beumer A, Heijboer RP, Fontijne WP, Swierstra BA:** Late reconstruction of the anterior distal tibiofibular syndesmosis. Good outcome in 9 patients. *Acta Orthop Scand*, 71: 519-521, 2000.
 4. **Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, Lestini WF, Hurwitz SR:** Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study. *J Bone Joint Surg Am*, 71: 1548-1555, 1989.
 5. **Candal-Couto JJ, Burrow D, Bromage S, Briggs PJ:** Instability of the tibio-fibular syndesmosis. *Injury*, 35: 814-818, 2004.
 6. **Cho DY, Song SJ, Yoon HK, Han SH, Chang JH, Yoon BH:** Usefulness of the oblique radiographic view in ankle fractures. *J Korean Foot Ankle Soc*, 9(1): 94-98, 2005.
 7. **Chung HJ, Bae SY, Kim MY:** Treatment of anteroinferior tibiofibular ligament avulsion fracture accompanied with ankle fracture. *J Korean Foot Ankle Soc*, 15(1): 13-17, 2011.
 8. **Cox S, Mukherjee DP, Ogden AL:** distal tibiofibular syndesmosis fixation: a cadaveric, simulated fracture stabilization study comparing bioabsorbable and metallic single screw fixation. *J Foot Ankle Surg*, 44: 144-151, 2005.
 9. **Grass R, Rammelt S, Biewener A, Zwipp H:** Peroneus longus ligamentoplasty for chronic instability of the distal tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int*, 24: 392-397, 2003.
 10. **Haapamaki VV, Kiuru MJ, Koskinen SK:** Ankle and foot injuries: Analysis of MDCT findings. *AJR*, 183: 615-622, 2004.
 11. **Harper MC, Keller TS:** Radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int*, 10: 156-160, 1989.
 12. **Hovis WD, Kaiser BW, Watson JT, Bucholz RW:** Treatment of syndesmotic disruptions of the ankle with bioabsorbable screw fixation. *J Bone Joint Surg*, 84A: 26-31, 2002.
 13. **Kara AN, Esenyel CZ, Sener BT:** A different approach to the treatment of the lateral malleolar fractures with syndesmosis injury: the ANK nail. *J Foot Ankle Surg*, 38: 394-402, 1999.
 14. **Kleiger B:** The mechanism of ankle injuries. *J Bone Joint Surg Am*, 38: 59-70, 1956.
 15. **Kukreti S, Faraj A, Miles J:** Does position of syndesmotic screw affect functional and radiological outcome in ankle fractures? *Injury*, 36: 1121-1124, 2005.
 16. **Lauge-Hanse N:** Fractures of the ankle II. Combined experimental surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg*, 60: 957-985, 1950.
 17. **Leeds HC, Ehrlich MG:** instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. *J Bone Joint Surg*, 66A: 490-503, 1984.
 18. **Marqueen T, Owen J, Nicandri G, Wayne J, Carr J:** Comparison of the syndesmotic staple to the transsyndesmotic screw: a biomechanical study. *Foot Ankle Int*, 26: 224-230, 2005.
 19. **Matthew H, Long L, Stuart W, Eric M, Roger H:** Syndesmosis Fixation: Analysis of Shear Stress via Axial Load on 3.5-mm and 4.5-mm Quadricortical Syndesmotic Screws. *J Foot Ankle Surg*, 45(2): 65-69, 2006.
 20. **Meyer TJ, Kumler KW:** A.S.I.F technique and ankle fracture. *Clin Orthop*, 150: 211-216, 1980.
 21. **Miller RS, Weinhold PS, Dahners LE:** Comparison of tricortical screw fixation versus a modified suture construct for fixation of ankle syndesmosis injury: a biomechanical study. *J Orthop Trauma*, 13(1): 39-42, 1999.
 22. **Monga P, Kumar A, Simons A, Panikker V:** Management of distal tibio-fibular syndesmotic injuries: a snapshot of current practice. *Acta Orthop Belg*, 74(3): 365-369, 2008.
 23. **Moore JA, Shank JR, Morgan SJ, Smith WR:** Syndesmosis fixation: a comparison of three and four cortices of screw fixation without hardware removal. *Foot Ankle Int*, 27(8): 567-572, 2006.
 24. **Nelson OA:** Examination and repair of the AITFL in transmalleolar fractures: *J Orthop Trauma*, 20: 637-643, 2006.
 25. **Ogilvie DJ, Reed SC, Hedman TP:** Disruption of the ankle syndesmosis: Biomechanical study of the ligamentous restraints. *Arthroscopy*, 10: 558-560, 1994.
 26. **Pankovich AM:** Fractures of the fibula at the distal tibiofibular syndesmosis. *Clin Orthop*, 138-47, 1979.
 27. **Park JW, Kim SK, Hong JS, Park JH:** Anterior tibiofibular ligament avulsion fracture in weber type B lateral malleolar fracture. *J Trauma*, 52(2): 655-9, 2002.
 28. **Peter RE, Harrington RM, Henley MB, Tencer AF:** Biomechanical effects of internal fixation of the distal tibiofibular syndesmotic joint: comparison of two fixation techniques. *J Orthop Trauma*, 8: 215-219, 1994.
 29. **Relwani J, Lahoti O, Orakwe S:** Ilizarov ring fixator for a difficult case of ankle syndesmosis disruption. *J Foot Ankle Surg*, 41: 335-337, 2002.
 30. **Stoffel K, Wysocki D, Baddour E, Nicholls R, Yates P:**

- Comparison of two intraoperative assessment methods for injuries to the ankle syndesmosis. A cadaveric study. J Bone Joint Surg Am, 91: 2646-52, 2009.*
31. **Thomas HJ, Ross HT, John MS:** *The Radiographic Fate of the Syndesmosis after Trans-syndesmotoc Screw Removal in Displaced Ankle Fractures. J Foot Ankle Surg, 50: 407-412, 2011.*
32. **Thompson MC, Gesink DS:** *Biomechanical comparison of syndesmosis fixation with 3.5- and 4.5-millimeter stainless steel screws. Foot Ankle Int, 21(9): 736-741, 2000.*
33. **Tornetta P, Spoo JE, Reynolds FA, Lee C:** *Overtightening of the ankle syndesmosis: is it really possible? J Bone Joint Surg Am, 83-A(4): 489-492, 2001.*
34. **Wagstaffe WW:** *An unusual form of fracture of the fibula. Cited by. ST Thomas Hosp Rep, 6: 43, 1875.*

= ABSTRACT =

The usefulness of CT for the diagnosis and the fragment fixation of anteroinferior tibiofibular ligament avulsion fracture in ankle fracture

Hwa-Yeop Na, M.D., Kook-Hee Cho, M.D., Yu-Hun Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, Seongnam, Gyeonggi, Korea

Purpose: To evaluate the usefulness of computerized tomography (CT) for the diagnosis and the fragment fixation of anteroinferior tibiofibular ligament avulsion fracture in ankle fracture.

Materials and Methods: We retrospectively studied 108 patients with an ankle fracture who had been checked with plain radiographs and CT from July 2006 to July 2010. They were divided into two groups; patients with (19 patients) and without (89 patients) an avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament. The two groups were evaluated with Lauge-Hansen classification, the energy of trauma, and the radiologic indices for syndesmotic injury, and were compared each other. Average follow up periods of two groups were 25 and 23 months each. Those who were unstable at stress test during surgery were divided into fragment fixation of anteroinferior tibiofibular ligament avulsion fracture group (8 patients) and transfixation one (11 patients) according to treatment method. Clinical and radiological results at last follow up were also compared.

Results: Fourteen avulsion fractures of anteroinferior tibiofibular ligament were diagnosed by CT only. Incidences of pronation-external rotation injury, high energy trauma, positive radiologic indices for syndesmotic injury were significantly higher in patients with an avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament than those without it. Clinical and radiological results were satisfactory in both groups at last follow up, and were not significantly different between them.

Conclusion: In patients who have an ankle fracture by pronation-external rotation injury, high energy trauma, or with positive radiologic indices for syndesmotic injury, CT is useful for diagnosis of an avulsion fracture of anteroinferior tibiofibular ligament. Fragment fixation of anteroinferior tibiofibular ligament avulsion fracture is a useful treatment option for syndesmotic injury.

Key Words: Anteroinferior tibiofibular ligament, Avulsion fracture, Ankle joint, Computed tomography, Fragment fixation

Address reprint requests to **Yu-Hun Jung, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital,
255-2, Seohyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea
TEL: 82-31-779-0175, FAX: 82-31-779-0176, E-mail: osjungyh@naver.com